

# *Acta Medica Okayama*

---

*Volume 5, Issue 3*

1936

*Article 4*

JANUAR 1938

---

## Über die Wirkung der Gallensaure auf den Stoff- wechsel in der Entzündungsflüssigkeiten. I. Mitteilung. Mineralstoffwechsel.

Ikuo Ishii\*

\*Okayama University,

Copyright ©1999 OKAYAMA UNIVERSITY MEDICAL SCHOOL. All rights reserved.

# Über die Wirkung der Gallensaure auf den Stoff- wechsel in der Entzündungsflüssigkeiten. I. Mitteilung. Mineralstoffwechsel.\*

Ikuo Ishii

## Abstract

Wundlymphe des Hundes und Peritonealexsudat der Ratte sind in Bezug auf ihren Kationengehalt und pH-Wert untersucht worden. Wundlymphe und Peritonealexsudat erfahren durch die intravenöse oder subkutane Injektion von Gallensaure folgende Veränderungen. 1. Die Menge des Peritonealexsudates wird vermindert. Diese Verminderung tritt bei den aseptischen Exsudaten in viel stärkerem Maße auf als bei den eitrigen. Die Wundlymphe wird in Bezug auf ihre Menge nicht wesentlich verändert. 2. Die beiden Flüssigkeiten werden in Bezug auf ihren Aschengehalt deutlich vermehrt, auch bei unveränderten Flüssigkeitsvolumen. 3. Unter den Kationen werden Kalium, Kalzium und Magnesium deutlich vermehrt, während Natrium sich vermindert. Die Anreicherung des Kalziums in der betreffenden Flüssigkeit äußert sich dabei am stärksten. 4. Die Wasserstoffionenkonzentration wird erniedrigt. 5. Das verschiedene Verhalten beider Arten von Exsudaten, aseptischen und eitrigen, in Bezug auf den Aschengehalt ist besprochen worden.

Aus dem Biochemischen Institut Okayama  
(Vorstand: Prof. Dr. T. Shimizu).

## Über die Wirkung der Gallensäure auf den Stoffwechsel in den Entzündungsflüssigkeiten.

### I. Mitteilung.

### Mineralstoffwechsel.

Von

**Ikuo Ishii.**

*Eingegangen am 21. Mai 1937.*

Über den chemischen Stoffwechsel im Wundherd, bzw. in der Wundflüssigkeit im Verlauf ihrer Heilungsprozesse, sind viele Untersuchungen veröffentlicht worden. Es ist nun anzunehmen, daß die Elektrolytenverteilung in dem Wundserum von den normalen Körpersäften ziemlich weit abweicht und gerade diese Abweichung eine große Bedeutung für den Heilungsmechanismus haben kann. So liegt z.B. die Wasserstoffionenkonzentration in der Wundflüssigkeit meistens ziemlich hoch über der Norm im akuten Stadium, die mit dem Abklingen der Entzündungserscheinung wieder bis zum normalen Wert zurückkehrt, wie *Koldajew* (1930) u.a. bestätigt haben. Bei chronischen Entzündungen, z.B. bei tuberkulösen, wurde in der Tat keine auffallende Schwankung des pH-Wertes in den Geweben der einzelnen Körperteile beobachtet (*Sohma, T.* 1934). Wenn aber das Exsudat von der serösen in die akute eitrige Natur übergeht, wird ein Absteigen des pH-Wertes der betreffenden Flüssigkeit und gleichzeitig ein Ansteigen des Kaliumwertes hervorgerufen (*Höbler*, 1929). Nach *Menkin* (1934) besteht ein gewisser Parallelismus zwischen der Zunahme der Entzündungserscheinung und der Wasserstoffionenkonzentration der Gewebsflüssigkeit.

Nach der Untersuchung von *Andreesen* und *Tamman* (1933), findet in der Wundflüssigkeit der aseptisch heilenden Wunden im Vergleich zum Blutserum eine Elektrolytenverschiebung statt, und zwar derart, daß Kalzium und Kalium vermehrt ist, während sich der Gehalt an Natrium deutlich, an Chlor schwach vermindert. Durch

diese Beobachtungen werden wir darauf aufmerksam, daß da in der Wundflüssigkeit gerade diejenige Stoffe vermehrt sind, die für die neuwachsenden Granulationsgewebe als nützlich anzunehmen sind, wie Kalium und Kalzium, und das schädlich wirkende Natrium vermindert ist.

Über den Einfluß der einzelnen Kationen, wie Kalium, Kalzium oder Natrium auf den Heilungsmechanismus der Wunde oder der Entzündung, sind viele Angaben gemacht worden. So wirken z.B. Natrium und Kalium nach *Gaza* (1923) zur Lockerung und Aufquellung der Granulationsgewebe und Vermehrung des Wundsekretes, Kalzium dagegen wirkt zur Entquellung und Abflachung der Gewebe und Beschränkung der Sekretion. *Grossman* und *Wollheim* (1927) sind der Meinung, daß Kalium und Kalzium eine Leukozytenwanderung begünstigt. Gleichzeitig haben sie in den entzündeten Geweben einseitige Anreicherung der Kaliumionen festgestellt. *C. von Noorden* (1934) hat auf Grund der Untersuchung von *H.H. Meyer* die Meinung geäußert, daß die schädigende Wirkung des Kochsalzes an das Natriumion gebunden sei. Eine intramuskulär injizierte kleine Menge von Kalzium (0.1 g) konnte die entzündungswidrige Kochsalzarmut der Kost unterstützen. Die Wirkung des Kalziums als Antiphlogisticum (wenn es in kleiner Menge intramuskulär injiziert wird) wurde schon früher von *Schickorr* (1932) u.a. bemerkt. Es sei hier noch besonders hervorgehoben, daß durch die systematische Untersuchung von *F. Schück* (1932) über die chemische Wundbehandlung, der Wirkungsmechanismus des Kaliums und des Kalziums ziemlich weitgehend aufgeklärt worden ist. Nach seiner Meinung soll Kalium auf Entzündungsgewebe hyperämisierend und auffrischend, Kalzium dagegen anämisierend und schrumpfend wirken. Auch hat *K. Hilzensauer* (1933) erfahren, daß die direkte Anwendung von 0.6 % Kaliumchloridlösung und 2-5 % Kalziumchloridlösung bei der Wundbehandlung als Umschlagmittel günstig wirkt, deshalb wird Kalium als Mittel zur Erfrischung der veralteten Granulation, Kalzium als spezifisches Narben- und Epithelisierungsmittel betrachtet. *Nagai* (1932) hat auch bestätigen können, daß durch Kalziumchloridzufuhr hervorgerufene Alkalosis zur Beförderung der Wundheilung beiträgt. Nach *Lauber* und *Hans-Joachim* (1933) ist aber Vitamin D als unwirksam zu betrachten, nicht aber Vitamin A. Ähnliche Angaben finden sich ziemlich viel in der Literatur.

Wenn nun anzunehmen ist, daß der Heilungsmechanismus der Wunde viel von der Elektrolytenverteilung in der Umgebungsflüssigkeit abhängt, so könnte es nicht ohne Bedeutung sein, die Wirkung der vegetativen Nervengifte auf die Wundheilung zu verfolgen, weil deren Funktion viel mit der Elektrolytenverteilung im Gewebe ver-

knüpft ist. In der vorliegenden Mitteilung möchte ich zunächst die Wirkung der Gallensäure auf den Mineralstoffwechsel in der Entzündungsflüssigkeit studieren, die bekanntlich von vielen Autoren als Sympathikusgift angenommen worden ist, um erstens zu ermitteln, ob hier auch die gleichen Elektrolytenverschiebungen wie bei anderen Körperflüssigkeiten stattfinden konnten, und zweitens welcher Einfluß auf den Heilungsverlauf der Entzündungsgewebe dadurch ausgeübt wird. *E. Hausmann* (1934) ist auch der Meinung, daß ein solches Nervengift für die Antikörperbildung nicht ohne Bedeutung ist.

Die Wirkung der Gallensäure auf die Elektrolytenverteilung sowohl in der Körperflüssigkeit als auch in den Organen und Geweben, wurde von verschiedenen Autoren im hiesigen Institut studiert. Aus diesen Untersuchungsergebnissen sei in Zusammenhang mit der vorliegenden Untersuchung besonders hervorgehoben, erstens, daß die Wasserstoffionenkonzentration in der Körperflüssigkeit durch die Gallensäure nach der alkalischen Seite verschoben wird, wie es von *Ito* (1931) nachgewiesen worden ist, und zweitens, daß die Elektrolytenverteilung in den Organen, Geweben und Körperflüssigkeiten durch Gallensäurezufuhr auffallend beeinflußt wird. Die Ausscheidung des Natriums und Magnesiums in den Harn oder in den Darmsaft wird durch Gallensäurezufuhr vermehrt, die des Kaliums in den Harn dagegen vermindert, wie *Seĳitoo* (1930), *Hasegawa* (1934), *Kuramoto* (1934) u.a. mitgeteilt haben. Über den Kalziumstoffwechsel bei Gallensäurezufuhr ist man von vielen Untersuchungen besonders eingehend unterrichtet worden. Die Cholsäurezufuhr führt im Organismus eine vermehrte Ausscheidung des Kalziums durch die Niere, die Galle, dagegen eine verminderte durch den Darmsaft herbei, wobei das Kalziumspiegel im Blut gesteigert wird. Durch die Bilanzbestimmung des Kalziums wurde noch die wichtige Tatsache ermittelt, daß mit der Nahrung eingeführtes Kalzium durch Mitzufuhr von Cholsäure im Organismus stark abgesetzt wird [*Okii* (1933) u. *Iwado* (1936)]. Diese Wirkungen der Gallensäure scheinen mit der Funktion des vegetativen Nervensystems in innigem Zusammenhang zu stehen, und zwar wirkt sie auf den Sympathikus lähmend und auf den Vagus reizend, was von *Seĳitoo* (1931) und *Tsuji* (1931) nachgewiesen wurde.

Auffallend ist die Richtung der Ionenverschiebungen in den Geweben, die durch Gallensäure hervorgerufen wird, was darauf hindeutet, daß die Gallensäure auf die Heilungsprozesse der Entzündung sowie auch auf die Granulation des Wundherdes einen mehr oder weniger günstigen Einfluß ausüben kann. In der Tat haben *Yamaguchi* (1932), *Maruyama* (1934) und *Terasako* (1933), einen

günstigen Heilungsverlauf bei der chronischen Fistelwunde durch direkte Anwendung von „Yutan“ (Trockengalle des Bärs) beobachtet. Wie weit jedoch diese direkte Anwendung der Gallensäure mit der Ionenverschiebung in der Wundflüssigkeit in Verbindung steht, konnte noch nicht bestimmt ermittelt werden.

Die Wirkungen des einzelnen Kations auf die Granulationsgewebe sind recht verschieden und hängen mit der Natur der Granulation, sowie auch deren Stadium zusammen. Demzufolge darf man nicht so einfach nur aus einer experimentell erzeugten Elektrolytenverschiebung in der Wundflüssigkeit den Schluß ziehen, in den allgemeinen Mechanismus der Wundheilung eingehen zu können. Ich neige aber nach eigenen Erfahrungen dazu, die Wirkung der Gallensäure auf die Granulation vielmehr als eine der Auffrischung des Entzündungsherd zu betrachten. Durch die Behandlung mit Cholsäure scheint eine erneute Entzündungserscheinung in dem Wundherd erzeugt zu werden, es kommt aber danach die gesündere Granulation viel rascher und günstiger auf als vorher. Die Wirkung der Gallensäure äußert sich daher vielmehr als eine der Wirkung des Kaliums, das nach *Schück* als ein entzündungserregendes Mittel granulationsanregend, ödemisierend und alkalisierend im Wundgewebe wirken soll. Auch wird Gefäßdilatation durch Gallensäure als eine Folge des Parasympathikusreizes gefördert, es wird die Wasserstoffionenkonzentration durch dieselbe erniedrigt, alle Umstände stimmen mit dieser Annahme gut überein. Aus den Analysendaten kann man auch das Wesen der Gallensäurewirkung gut verstehen, indem man tatsächlich in der Wundlymphe und in den Exsudaten durch Gallensäure erzeugte hochgradige Kaliumanreicherung feststellen konnte. Dabei konnte man auch eine ungefähr gleichartige Kalziumanreicherung in den Wundflüssigkeiten beobachten. Kalzium wirkt gegen Kalium als ein Mineralantagonist auf das vegetative Nervensystem und die Entzündungserscheinung. Wie diese Antagonismen ausgeglichen werden und eine mehr einseitige Wirkung des Kaliums in den Vordergrund tritt, darüber wird in den vorliegenden Untersuchungen nichts bestimmtes ausgesagt. Die durch Gallensäure erzeugte Verschiebung des pH-Wertes nach der alkalischen Seite würde vielleicht noch einen Anhaltspunkt zur Aufklärung dieser Unklarheit darstellen.

### Experimenteller Teil.

#### Versuch 1. Wundlymphe.

Als Versuchstiere wurden gut genährte gesunde Hunde gewählt. Auf den Rücken jedes Hundes (vgl. Arbeit *Drinkers*, 1931) wurde

künstlich mit einem Messer vorsichtig eine subkutane Wunde gesetzt, deren Wundhöhle bei allen Hunden ungefähr gleich groß ist. Gleich nach der Wundsetzung wurde die Wundhöhle mit aseptischen Tüchern tamponiert. Erst nach einigen Tagen wurde die Tamponage vorsichtig gewechselt. Man merkt in dieser Zeit gewöhnlich keine Blutung mehr. Am nächsten Tage wurde dann zur Gewinnung der Wundlymphe ein saubere Meerschwamm, der vorher zur Reinigung mit verdünnter Salzsäure behandelt und trocken gewogen wurde, in die Wundhöhle hineingesetzt und mit Gummiverband fixiert. Um die Berührung des Verbandmaterials mit der Wundfläche, die womöglich einen Verlust der Wundlymphe verursacht, zu vermeiden, wurde ein großes Uhrglas zwischen offener Wunde und Verband angesetzt. Als Verband wurde ein Gummituch gebraucht, das sich bequem am Rumpf des Tieres fixieren läßt. Nach 24 Stunden wurde der Meerschwamm herausgeholt und gewogen, um das Gewicht der sezernierten Wundlymphe zu ermitteln. Dann wurde der Schwamm mit destilliertem Wasser (20 cc) genau extrahiert, und zur Bestimmung der Wasserstoffionenkonzentration und der Aschenanalyse benutzt.

Bei der Wunde tritt meistens eine mehr oder weniger starke Infektion auf. Der Infektionserreger war ausnahmslos *Staphylococcus albus*, der mittels Kulturversuch differenziert wurde. Das Tier wurde mit 400 g Milch pro Tag genährt. Die Analysendaten der Wundlymphe an dem Gallensäuretag wurden mit den des normalen Tages verglichen.

Der pH-Wert wurde durch Quinhydrinmethode mit dem *Itano*-schen Apparat ermittelt. Die Bestimmung des Natriums, Kaliums und des Kalziums wurde nach der Methode von *Kramer-Tisdall*, die des Magnesiums nach *Denis* und *Bell-Doisy* ausgeführt. Als Gallensäure wurde Natriumcholat gebraucht, indem man dem Tier pro Kg seines Körpergewichtes 1 cc seiner 1%igen Lösung intravenös injiziert.

Die Ergebnisse sind in der Tabelle 1 (a, b, c und d) zusammengefaßt.

Aus der Tabelle 1 läßt sich folgendes ersehen.

Durch Zufuhr von Natriumcholat wird keine merkbare Veränderung der Sekretmenge erzeugt, während deren Aschengehalt dagegen deutlich vermehrt wird. Kalium-, Kalzium- und Magnesiumgehalt der Wundlymphe wird deutlich gesteigert, Natrium aber etwas vermindert gefunden. Wenn man die Prozentsätze der einzelnen Kationen gegen die gesamte Asche ermittelt, so tritt die Veränderung umso deutlicher zu Tage. Die Vermehrung des Kalziums ist am ausgeprägtesten, also viel größer als die des Kaliums. Durch Gallensäure wird die Ausscheidung des Natriums in die üblichen

Tabelle

Datum (1934)	Körper- Gew. g	Wund- lymph- menge g	Asche		Na	
			mg	g %	mg %	g/100 g Asche
24/V	7350	2.1	25.8	1.29	180.00	13.18
25/„	7300	1.5	19.6	1.31	208.33	15.94
26/„	7300	1.5	21.6	1.44	171.75	11.98
27/„	7350	1.1	15.4	1.40	174.32	11.80
28/„	7350	1.3	17.2	1.32	173.56	13.12

Tabelle

Datum (1934)	Körper- Gew. g	Wund- lymph- menge g	Asche		Na	
			mg	g %	mg %	g/100 g Asche
8/VI	5300	1.3	15.2	1.18	259.62	22.20
9/„	5350	0.9	10.0	1.11	250.83	22.58
10/„	5300	0.9	11.0	1.22	225.56	16.64
11/„	5300	0.6	7.6	1.27	225.83	17.82
12/„	5250	0.6	7.0	1.17	263.33	22.57

Tabelle

Datum (1934)	Körper- Gew. g	Wund- lymph- menge g	Asche		Na	
			mg	g %	mg %	g/100 g Asche
16/VI	5900	1.6	24.4	1.53	225.00	14.75
17/„	5900	0.8	12.4	1.55	253.75	14.76
18/„	5850	1.5	22.8	1.52	240.00	15.79
19/„	5900	1.5	24.8	1.65	210.00	12.70
20/„	5900	0.7	11.8	1.69	225.71	13.38



## I A.

K		Ca		Mg		pH	Bemerkungen
mg %	g/100 g Asche	mg %	g/100 g Asche	mg %	g/100 g Asche		
28.40	2.20	4.00	0.32	2.65	0.21	4.865	
20.29	2.54	3.33	0.26	2.87	0.22	5.073	
47.33	3.29	5.33	0.37	3.13	0.22	5.610	1 cc 1 % Na-Cholatlösung pro Kilo intravenös
38.73	2.75	10.00	0.71	4.27	0.33	6.078	
38.23	2.86	6.15	0.47	4.31	0.33	6.217	

Wundsetzung am 20/V

## I B.

K		Ca		Mg		pH	Bemerkungen
mg %	g/100 g Asche	mg %	g/100 g Asche	mg %	g/100 g Asche		
21.85	1.87	3.85	0.32	3.47	0.36	5.679	1 cc 1 % Na-Cholatlösung pro Kilo intravenös
25.67	2.31	4.44	0.40	3.67	0.33	6.095	
31.56	2.58	8.89	0.73	5.56	0.45	6.455	
28.42	2.24	6.67	0.53	5.56	0.43	6.511	
28.42	2.44	5.00	0.43	4.50	0.40	6.581	

Wundsetzung am 5/VI

## I C.

K		Ca		Mg		pH	Bemerkungen
mg %	g/100 g Asche	mg %	g/100 g Asche	mg %	g/100 g Asche		
35.50	2.34	3.75	0.26	3.13	0.20	4.484	
44.38	2.86	5.00	0.32	2.63	0.17	4.726	
36.67	2.41	4.67	0.31	3.13	0.21	4.692	
63.90	3.83	6.00	0.32	3.53	0.21	5.506	1 cc 1 % Na-Cholatlösung pro Kilo intravenös
60.86	3.61	11.43	0.68	5.85	0.35	5.887	

Wundsetzung am 12/VI

Tabelle

Datum (1934)	Körper- Gew. g	Wund- lymph- menge g	Asche		Na	
			mg	g %	mg %	g/100 g Asche
23/VI	5200	2.5	30.2	1.21	153.40	12.19
24/ „	5200	2.0	24.4	1.22	135.00	11.09
25/ „	5200	1.9	20.7	1.09	129.05	11.91
26/ „	5150	1.9	20.4	1.07	142.21	13.24
27/ „	5200	0.8	8.8	1.10	140.94	12.71

Körperflüssigkeiten, wie in Harn, Galle und Darmsaft vermehrt; nur in der Wundlymphe zeigt sich dagegen keine Vermehrung. Die Wasserstoffionenkonzentration der Wundlymphe wird nach der Cholsäurezufuhr vermindert, genau sowie im Harn oder in der Galle.

#### Versuch 2. Peritoneale Exsudate.

Bei diesem Versuch wurde die Ratte als Versuchstier benutzt. Die Ratten wurden vor dem Versuche mit Weizenmehl, Trockenmilch, Fischmehl und Kasein unter Zusatz von Lebertran und Oryzanin als Vitaminquelle, einige Tage lang gefüttert. Sämtliche Tiere wurden in 4 Gruppen in folgende Versuchsanordnung geteilt.

I. Gruppe	3 cc von 1 % Peptonlösung in die Bauchhöhle	
II. Gruppe	„	gleichzeitig 3 cc von 1 % Natriumcholatlösung pro Kg Körpergew. subkutan
III. Gruppe	1 cc von 1 % Peptonlösung, mit Kolibazillen suspendiert, in die Bauchhöhle*	
IV. Gruppe	„	nach 21 Stunden, Cholatlösung subkutan

\* Bazillensuspensat: 20 cc der Peptonlösung enthalten eine Menge Bazillen einer Schiefagarkultur.

3 Stunden nach der Cholsäureinjektion wurde jedes Tierchen durch Nackenschlag und Karotisdurchschneidung getötet, die Bauchhöhle geöffnet, und die Inhaltsflüssigkeit bzw. die eitrigen Exsudate mit Glaslöffel möglichst sorgfältig herausgebracht. Die Menge wird

## I D.

K		Ca		Mg		pH	Bemerkungen
mg %	g/100 g Asche	mg %	g/100 g Asche	mg %	g/100 g Asche		
51.12	4.23	5.20	0.44	3.08	0.25	4.414	1 cc 1 % Na-Cholatlösung pro Kilo intravenös
46.15	3.72	9.00	0.73	4.15	0.34	5.159	
37.37	3.41	4.21	0.38	5.26	0.48	5.263	
22.42	2.09	3.16	0.29	3.32	0.31	5.246	
35.50	3.23	3.75	0.34	3.13	0.28	5.679	

Wundsetzung am 19/VI

gemessen, der pH-Wert bestimmt. Die Bauchhöhle wird 3 mal mit destilliertem Wasser ausgespült, und die gemischte Flüssigkeit von Exsudat und Spülwasser zusammen zentrifugiert. Mit einem bestimmten Volumen von Klarschicht wurden Aschenanalysen ausgeführt.

Die Ergebnisse sind in den Tabellen 2 und 3 zusammengestellt. Aus den Durchschnittswerten von 8 Tieren jeder Versuchsreihe wurde die Wirkung der Gallensäure ermittelt; in den Versuchen der Tabelle 2 A und B bei den aseptischen, und der Tabelle 3 A und B bei den eitrigen Exsudaten.

Aus den Tabellen 2 und 3 läßt sich folgendes ersehen. Die Menge des peritonealen Exsudates wird durch Gallensäurezufuhr deutlich vermindert. Diese Wirkung der Gallensäure beruht wahrscheinlich auf ihrer lähmenden Wirkung auf den Sympathikus. Auch nach *Moussu* (1902) soll die Splanchnikusdurchschneidung eine Abnahme der Lymphe in den Geweben verursachen. Diese Verminderung wurde aber bei den eitrigen Exsudaten nicht beobachtet.

Der Aschengehalt der Exsudate beider Naturen wurde durch Gallensäure deutlich vermehrt; an Kalium, Kalzium und Magnesium zeigte sich eine starke Anreicherung, an Natrium aber eine Abnahme. Die Anreicherung des Kalziums ist dabei am stärksten.

Die pH-Werte der aseptischen Exsudate liegen zwischen 7.5-7.7, durch Wirkung von Gallensäure werden diese Werte bis zu 7.7-8.2 gesteigert. Bei den eitrigen Exsudaten liegen diese aber zwischen 7.0-7.3, also niedriger als die der aseptischen, was mit den ähnlichen Beobachtungen von *Höbler* und *Koldajew* in Einklang steht. Diese Werte werden durch Gallensäure nicht wesentlich verändert, indem sie zwischen 7.2-7.3 liegen. Hier äußert sich die Wirkung der Gallensäure also nicht deutlich. Es ist aber auffallend, daß der

Tabelle

Datum (1934)	Nr.	Körper- Gew. g	peritoneale Exsudat- menge cc	Asche		Na	
				mg	g/o	mg	g/100 g Asche
22/VII	I	160	0.72	34.6	4.81	6.74	19.48
"	II	210	1.02	42.9	4.21	7.95	18.53
"	III	150	0.56	31.1	5.55	7.02	22.56
"	IV	200	0.86	38.4	4.47	6.44	16.75
23/„	V	180	0.92	41.1	4.47	7.54	18.36
"	VI	140	0.80	32.2	4.03	6.41	19.90
"	VII	160	0.52	30.1	3.76	5.95	19.77
"	VIII	140	0.88	41.3	4.69	6.45	15.62
Durchschnittswert			0.79	36.5	4.50	6.81	18.87

Tabelle

Datum (1934)	Nr.	Körper- Gew. g	peritoneale Exsudat- menge cc	Asche		Na	
				mg	g/o	mg	g/100 g Asche
29/VII	I	180	0.52	30.7	5.90	5.95	19.36
"	II	230	0.48	29.1	6.06	5.59	19.20
"	III	160	0.68	34.5	5.12	6.01	17.43
30/„	IV	170	0.62	35.0	5.65	6.36	18.26
"	V	210	0.68	35.1	5.16	5.66	16.12
5/VIII	VI	170	0.48	35.2	7.54	6.28	17.81
"	VII	250	0.42	33.0	7.86	6.26	18.97
"	VIII	210	0.62	34.7	5.60	5.99	17.27
Durchschnittswert			0.56	33.4	6.11	6.01	18.05

## 2 A. (aseptisch).

K		Ca		Mg		pH	Bemerkungen
mg	g/100 g Asche	mg	g/100 g Asche	mg	g/100 g Asche		
2.90	8.39	0.19	0.55	0.20	0.58	7.586	
3.53	8.21	0.20	0.45	0.19	0.44	7.543	
3.28	10.65	0.16	0.50	0.18	0.59	7.499	
2.59	6.75	0.16	0.41	0.17	0.45	7.673	
2.37	5.78	0.19	0.47	0.19	0.46	7.655	
2.80	6.93	0.13	0.39	0.14	0.43	7.621	
2.09	6.83	0.09	0.31	0.15	0.49	7.673	
2.93	7.10	0.19	0.46	0.19	0.45	7.586	
2.81	7.58	0.16	0.44	0.18	0.49		

## 2 B. (aseptisch).

K		Ca		Mg		pH	Bemerkungen
mg	g/100 g Asche	mg	g/100 g Asche	mg	g/100 g Asche		
2.20	7.17	0.29	0.91	0.24	0.79	8.036	3 cc 1 % Na-Cholatlösung pro Kilo subkutan
3.08	10.57	0.19	0.64	0.22	0.75	7.707	
4.45	12.91	0.41	1.18	0.24	0.70	8.158	
4.55	13.00	0.28	0.80	0.21	0.61	7.673	
2.23	6.33	0.28	0.80	0.22	0.62	7.886	
4.40	12.49	0.25	0.70	0.19	0.54	7.673	
3.94	11.94	0.25	0.75	0.20	0.61	7.932	
3.22	9.27	0.28	0.82	0.20	0.59	7.846	
3.51	10.46	0.28	0.83	0.23	0.65		

Tabelle

Datum (1934)	Nr.	Körper- Gew. g	peritoneale Exsudat- menge cc	Asche		Na	
				mg	g%	mg	g/100 g Asche
6/VIII	I	210	1.62	50.2	3.10	7.50	14.94
"	II	180	1.06	35.7	3.37	5.60	16.26
"	III	220	1.28	46.6	3.64	6.98	15.78
12/„	IV	190	1.14	40.0	3.50	6.19	15.47
"	V	300	1.43	45.7	3.20	6.67	14.00
"	VI	230	1.08	39.6	3.67	5.80	14.67
"	VII	210	0.78	27.8	3.56	3.56	12.81
13/VIII	VIII	240	1.11	37.4	3.36	5.82	15.50
Durchschnittswert			1.19	40.4	3.43	6.01	15.00

Tabelle

Datum (1934)	Nr.	Körper- Gew. g	peritoneale Exsudat- menge cc	Asche		Na	
				mg	g%	mg	g/100 g Asche
19/VIII	I	220	1.01	36.5	3.61	5.42	14.85
"	II	160	0.96	32.6	3.40	5.05	15.50
20/„	III	140	0.92	37.0	4.02	5.02	13.63
26/„	IV	230	1.22	48.3	3.96	6.59	12.60
"	V	180	0.99	40.6	4.10	6.13	15.10
"	VI	210	1.15	45.2	3.93	6.23	13.69
27/„	VII	240	1.11	44.8	4.04	6.54	14.60
"	VIII	270	1.24	52.3	4.30	7.33	13.99
Durchschnittswert			1.08	42.2	3.92	6.03	14.25

## 3 A. (septisch).

K		Ca		Mg		pH	Bemerkungen
mg	g/100 g Asche	mg	g/100 g Asche	mg	g/100 g Asche		
2.01	4.00	0.33	0.66	0.20	0.41	7.291	
1.03	2.97	0.22	0.63	0.13	0.36	7.083	
1.85	3.97	0.26	0.56	0.19	0.42	7.205	
1.15	2.86	0.26	0.65	0.15	0.38	7.135	
1.75	3.83	0.33	0.74	0.20	0.44	7.187	
1.14	2.89	0.26	0.65	0.15	0.39	7.101	
0.67	2.42	0.22	0.80	0.09	0.34	6.997	
1.26	3.55	0.19	0.55	0.14	0.39	7.135	
1.36	3.31	0.26	0.66	0.16	0.39		

## 3 B. (septisch).

K		Ca		Mg		pH	Bemerkungen
mg	g/100 g Asche	mg	g/100 g Asche	mg	g/100 g Asche		
1.82	4.89	0.38	1.05	0.20	0.54	7.274	3.0 cc 1 % Na-Cholatlösung pro Kilo subkutan
1.36	4.19	0.29	0.88	0.17	0.53	7.187	
1.13	3.06	0.32	0.86	0.22	0.59	7.205	
2.30	4.77	0.55	1.14	0.25	0.52	7.326	
1.48	3.63	0.35	0.87	0.29	0.47	7.305	
1.83	4.06	0.42	0.93	0.19	0.42	7.291	
2.17	4.84	0.52	1.15	0.25	0.56	7.343	
2.65	5.04	0.55	1.05	0.27	0.50	7.326	
1.84	4.32	0.42	0.99	0.23	0.52		

Tabelle

	Exsudat- menge  cc	Asche		Na		K	
		mg	g%	mg	g/100 g Asche	mg	g/100 g Asche
aseptisch	0.79	36.5	4.50	6.81	18.87	2.81	7.58
	0.56	33.4	6.11	6.01	18.05	3.51	10.46
septisch (Koli-infek- tion)	1.19	40.4	3.43	6.01	15.00	1.36	3.31
	1.08	42.2	3.92	6.03	14.25	1.84	4.32

Kaliumgehalt der eitrigen Exsudate einen viel niedrigeren Wert zeigt als der der aseptischen Exsudate. Höbner hat jedoch bemerkt, daß der Kaliumgehalt des akuten eitrigen Exsudates viel größer ist als der des serösen. Meine Beobachtung stimmt mit seiner Angabe in diesem Punkt allerdings nicht überein.

Der Kalziumgehalt des eitrigen Exsudates überwiegt im Gegensatz zum Kalium den des serösen Exsudates. Natrium- und Magnesiumgehalt des eitrigen Exsudates sind niedriger als der des serösen Exsudates.

### Zusammenfassung.

Wundlymphe des Hundes und Peritonealexsudat der Ratte sind in Bezug auf ihren Kationengehalt und pH-Wert untersucht worden. Wundlymphe und Peritonealexsudat erfahren durch die intravenöse oder subkutane Injektion von Gallensäure folgende Veränderungen.

1. Die Menge des Peritonealexsudates wird vermindert. Diese Verminderung tritt bei den aseptischen Exsudaten in viel stärkerem Maße auf als bei den eitrigen. Die Wundlymphe wird in Bezug auf ihre Menge nicht wesentlich verändert.

2. Die beiden Flüssigkeiten werden in Bezug auf ihren Aschengehalt deutlich vermehrt, auch bei unveränderten Flüssigkeitsvolumen.

3. Unter den Kationen werden Kalium, Kalzium und Magnesium deutlich vermehrt, während Natrium sich vermindert. Die



## 4.

Ca		Mg		pH	Bemerkungen
mg	g/100 g Asche	mg	g/100 g Asche		
0.16	0.44	0.18	0.49	7.499 – 7.673	
0.28	0.83	0.23	0.65	7.673 – 8.158	3 cc 1 % Na-Cholatlösung pro Kilo subkutan
0.26	0.66	0.16	0.39	6.997 – 7.291	
0.42	0.99	0.23	0.52	7.187 – 7.343	3 cc 1 % Na-Cholatlösung pro Kilo subkutan

Anreicherung des Kalziums in der betreffenden Flüssigkeit äußerst sich dabei am stärksten.

4. Die Wasserstoffionenkonzentration wird erniedrigt.

5. Das verschiedene Verhalten beider Arten von Exsudaten, aseptischen und eitrigen, in Bezug auf den Aschengehalt ist besprochen worden.

Zum Schluß spreche ich Herrn Prof. Dr. T. Shimizu für seine liebenswürdige Anleitung bei der Arbeit meinen herzlichsten Dank aus.

## Literatur.

Kolda'ew, B. und M. Aktschuler, Z. Immun. forschung 69, 18, 1930. — Sohma, T., Mitt. med. Akad. Kyoto 10, 944, 1934. — Höbner, C., Kl. Wochschr. Nr. 2, 1569, 1929. — Menkin, V., Amer. J. Pathol. 10, 193, 1934. — Andreesen, R. und H. Tamman, Brun's Beiträge 158, 457, 1933. — Gaza, W.V., Zentralbl. f. Chirurgie Nr. 22, 856, 1923. — Grossmann und Wollheim, zit. nach Schück, Arch. kl. Chirurgie 145, 116, 1927. — v. Noorden, C., Klin. Wochschr. 507, 1934. — Schikorr, R., Naunyn-Schmiedeberg's Arch. 168, 190, 1932. — Schück, F., D. med. Wochschr. 1280, 1932. — Hilzensauer, K., Wien. kl. Wochschr. 46, 1423, 1933. — Nagai, C., Osaka Igakkai Zassi 31, 3353, 1932. — Lauber und Hansjoachim, Brun's Beiträge 158, 293, 1933. — Hausmann, E., Frankfurt. Z. Pathol. 45, 431, zit. in Ber. üb. d. ges. Physiol. 80, 34, 1934. — Ito, T., Arb. med. Fakult. Okayama 2, 572, 1931. — Sekitoo, T., J. of Bioch. 11, 251, 1930 u. 12, 59, 1931. — Hasegawa, T., J. of Bioch. 19, 403, 1034. — Kuramoto, T., J. of Bioch. 19, 425, 1934. — Okii, I., J. of Bioch. 18, 45, 1933. — Iwado, M., Arb. Med. Fakult. Okayama 5, 85, 1936. — Tsuji, K., J. of Bioch. 12, 139, 1931. — Yamaguchi, S., Okayama Igakkai Zassi 510, 1909, 1932. — Maruyama, M., Tokyo Iji

338 I. Ishii: Über die Wirkung der Gallensäure auf den Stoffwechsel usw.

shinshi 2876, 7, 1934 (Japanisch). — *Terasako, S.*, Okayama Igakkai Zassi 523, 2015, 1933. — *Drinker, C.K.*, Amer. Jl. of Physiol. 97, 518, 1931. — *Moussu, G.*, zit. nach A. Ellinger, *Ergebn. d. Physiol.* 1, 371, 1902.